

Arbeitsblatt – Abgaskatalysatoren

Katalysatoren spielen auch im Alltag eine wichtige Rolle. Das wohl bekannteste Beispiel ist der Abgaskatalysator im Auto. Bei der Verbrennung von Benzin, vor allem in schlecht durchlüfteten Motoren, entstehen auch nicht vollständig oxidierte Stoffe, wie Kohlenstoffmonoxid und verschiedene Stickoxide. Ein geeigneter Katalysator (in der Regel ein Metall) kann aber dazu beitragen, dass möglichst viele dieser Gase noch bevor sie das Auto verlassen ohne weitere Energiezufuhr durch den Luftsauerstoff oxidiert werden.

- 1) Nenne, um was für eine Art von Katalyse es sich bei diesem Prozess handelt.
- 2) Recherchiere, was für als Katalysator verwendet wird und beschreibe kurz (mit Reaktionsgleichungen), welche Prozesse ablaufen. Warum wird ein Katalysator verwendet?
- 3) Diskutiere, warum für den Katalysator die Form von zu einem Gitter angeordneten Kanälen gewählt wird und nicht eine Platte, obwohl diese einfacher herzustellen und einzubauen wäre.

1 Reflexion des Arbeitsblattes

Bei diesem Arbeitsblatt, das am besten gegen Ende einer Unterrichtseinheit zum Thema Katalyse ausgehändigt wird, handelt es sich um Aufgaben, die zur Vertiefung und Festigung des behandelten Stoffes führen sollen. Im Rahmen der Aufgaben werden wichtige Konzepte (Unterscheidung/Zuordnung von Katalysatoren, nicht Verbrauch des Katalysators, Absenken der benötigten Anregungsenergie, Oberflächeneffekte von Katalysatoren) noch einmal aufgenommen und in einem alltäglichen Kontext angewendet.

1.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Aufgabe 1) entspricht dem Afb I, da es sich um eine Wissensabfrage handelt und die SuS nur Gelerntes wiedergeben müssen. Das Lernziel ist, dass die SuS verschiedene Arten von Katalysatoren kennen und diese unterscheiden und erkennen können.

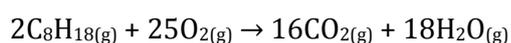
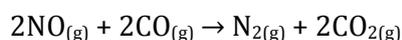
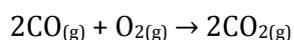
Aufgabe 2) ist dem Afb II zuzuordnen, da die SuS selber Wissen erarbeiten (Recherche) und danach in einfacher aber fachgerechter Form wiedergeben müssen. Außerdem müssen sie für die geforderte Erklärung ihr während der Unterrichtseinheit erworbenes Wissen über Katalysatoren anwenden.

Aufgabe 3) gehört zu dem Afb III, da ein Transfer von Wissen über die Rolle der Größe der Oberfläche aus anderen Themenbereichen der Chemie (Zerteilungsgrad) gefordert wird. Zusätzlich müssen die SuS ihre Antwort fachgerecht schreiben und begründen. Theoretisch ist sogar eine kleine Bewertung durch die SuS nötig.

1.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

1) Da in diesem Fall die Katalyse einer Reaktion in der Gasphase durch einen festen Katalysator vorliegt, handelt es sich um eine heterogene Katalyse.

2) In Autos werden heutzutage mit Metall bedampfte Keramikträger verwendet. Bei den Metallen handelt es sich um Platin, Rhodium und Palladium. Die ablaufenden Reaktionen sind Oxidationen mit Luftsauerstoff an der Oberfläche der Metalle (die Oxidation von Kohlenstoffmonoxid, von Stickstoffmonoxid und von Octan (Benzzinresten)).



Der Katalysator wird verwendet, damit diese Reaktionen bei der Temperatur der noch heißen Gase, ohne weitere Wärmezufuhr, ablaufen können (die benötigte Anregungsenergie für die Reaktionen wird reduziert).

3) Hier soll keine „Muster“-Lösung angegeben werden, da die SuS diese Aufgabe individuell auf ihre Art beantworten können. Allerdings muss aus der Antwort deutlich werden, dass die Anregungsenergie für die Reaktionen durch die teilweise Adsorption der Gase an die Metalle sowie durch das zur Verfügung stellen einer großen Oberfläche für die Reaktionen gesenkt wird. Und die Struktur von sehr vielen sehr dünnen, aber langen Kanälen, die nebeneinander als Gitter angeordnet sind, weist eine deutlich größere Oberfläche als eine einfache Platte auf.